

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1040 U.S. PRO  
10/092628  
03/08/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-067383

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-067383 ]

出 願 人

Applicant(s):

独立行政法人通信総合研究所  
住友大阪セメント株式会社

2002年 1月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3001368

【書類名】 特許願

【整理番号】 CRL-00-AZ

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/03

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町4-2-1 総務省通信総合研  
    究所内

    【氏名】 川西 哲也

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町4-2-1 総務省通信総合研  
    究所内

    【氏名】 井筒 雅之

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区神田美土代町1番地 住友大阪セメント  
    株式会社内

    【氏名】 久保寺 憲一

【特許出願人】

    【識別番号】 301001775

    【氏名又は名称】 総務省通信総合研究所長 飯田 尚志

【特許出願人】

    【識別番号】 000183266

    【氏名又は名称】 住友大阪セメント株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100082669

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 福田 賢三

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095337

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100061642

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 武通

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 086277

【納付金額】 10,500円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 50 / 100

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101771

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非対称電極を用いた共振型光変調器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学効果特性を持った光路と、オープンスタブと、該オープンスタブに接続されたショートスタブと、該オープンスタブと該ショートスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、上記のオープンスタブとショートスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴とする非対称電極を用いた共振型光変調器。

【請求項 2】 電気光学効果特性を持った光路と、第 1 のオープンスタブと、第 1 のオープンスタブとは異なる長さを持ち第 1 のオープンスタブに接続された第 2 のオープンスタブと、第 1 のオープンスタブと第 2 のオープンスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、第 1 のオープンスタブと第 2 のオープンスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴とする非対称電極を用いた共振型光変調器。

【請求項 3】 電気光学効果特性を持った光路と、第 1 のショートスタブと、第 1 のショートスタブとは異なる長さを持ち第 1 のショートスタブに接続された第 2 のショートスタブと、第 1 のショートスタブと第 2 のショートスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、第 1 のショートスタブと第 2 のショートスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴とする非対称電極を用いた共振型光変調器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光通信分野で位相変調器や強度変調器あるいは偏波変調器として用いられる光変調器の構成に関し、特に、小電力で変調効果の高い非対称電極を用いた共振型光変調器の構成に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

光変調器とは、電気信号の情報を、強度、位相、周波数、などの光キャリアに変換して出力するデバイスであり、その変調方法としては、光源であるレーザを直接変調する方法と、光源の外部の変調器を用いて変調する方法がある。上記の直接変調する方法は、装置的に簡単な構成とすることができるが、外部の変調器を用いて変調する方が高品質の変調が行えることが知られている。このため、超高速通信や長距離通信では、外部の変調器を用いて変調することが一般的に行なわれている。

## 【 0 0 0 3 】

このように外部の変調器を用いて変調する場合には、電気光学効果を利用する変調器や、半導体の電界吸収効果を利用する変調器などが使われている。そのうちの前者の電気光学効果を利用する変調器に、本発明は関しているため、この点について以下にさらに詳しく説明する。

## 【 0 0 0 4 】

光変調器に最も良く使われている電気光学効果を示す物質のひとつとして、 $\text{LiNbO}_3$  がある。この物質の特性である、1 次の電気光学効果であるポッケルス効果による屈折率変化を利用して変調を行なうことができる。その際、 $\text{LiNbO}_3$  基板表面に平行に電界を印加するものと、垂直に電界を印加するものがあることがよく知られている。これらは、 $\text{LiNbO}_3$  基板の結晶方向の違いによるものであり、上記のそれぞれの電界に対応する基板は、それぞれ、Xカット、Zカット、と呼ばれている。

## 【 0 0 0 5 】

前記の  $\text{LiNbO}_3$  には、その他の特性として、基板に  $\text{Ti}$  (チタン) などを熱拡散することによって、容易に屈折率を調整することができることがある。この特性を用いて、光導波路を  $\text{LiNbO}_3$  基板内部に形成し、集積化することがよくおこなわれている。

## 【 0 0 0 6 】

このような  $\text{LiNbO}_3$  基板を用いた変調器には、進行波型光変調器と、共振

型光変調器とがあることが知られている。進行波型光変調器は、光波と電気信号を同方向に導波させ導波しているあいだに光を変調する変調器である。この変調器は、直流信号から高周波信号までの広い帯域幅を持っているが、変調に必要な駆動電流が大きいという特徴がある。一方、共振型光変調器は、変調信号の共振を用いて変調を行なうため、使用する帯域は、マイクロ波領域の狭い帯域に限られるが、変調効率が大きいという特徴がある。このため、狭い帯域で高効率に動作することが求められる偏波スクランブラやマルチプレクサなどに用いられると効果的である。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、このような共振型光変調器の構成に関するため、次に、これを説明する。これについて既に知られている共振型光変調器（及川、他 3 名、「10 GHz 帯共振型 LiNbO<sub>3</sub> 光変調器の検討」、2000 年電子情報通信学会総合大会予稿集、204 頁、講演番号 C-3-25）の模式図を図 9（a）および（b）に示す。図 9（a）に示す変調器は、Z カット型であり、光導波路とその上に配置された電極（変調電極）とインピーダンス整合用のキャパシタンスからなっている。またその電極は、入力されるマイクロ波に共振するサイズを持っている。また、図 9（b）に示す変調器は、変調電極とインピーダンス整合用のオープンスタブからなっている。この変調器は、図 9（a）に示す変調器に比べて、製造が容易である、という特徴がある。

## 【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記の様に、従来の図 9（b）に示す変調器は、変調電極とインピーダンス整合用のオープンスタブが、同じメタル層を加工して形成されるため、製造が容易である、という特徴を持っている。しかし、共通電位配線層は、高周波信号の入力側の他に、光路を越えた側にも設けられており、しかも、これは変調電極を迂回する配置のため、共通電極でありながら、共通電位になるように構成するのが困難であり、また、光路に印加される変調に有効な電界強度が、共通電位配線層が高周波信号の入力側のみに設けられた場合に比べて、ほぼ半分になる、という欠点を持っている。

【 0 0 0 9 】

この発明は、上記に鑑み提案されたもので、製造が容易でありながら、光路に印加される、変調に有効な電界を損なうことの無い構成にして、小電力で変調効果の高い非対称電極を用いた共振型光変調器を実現するものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

下記の説明において、オープンスタブあるいはショートスタブとは、高周波信号の非対称コプレーナ導波路で、それぞれ、信号供給端の他端が開放端であるもの、あるいは、信号供給端の他端が短絡端であるものを意味する。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、第 1 の発明は、非対称電極を用いた共振型光変調器に関しており、電気光学効果特性を持った光路と、オープンスタブと、該オープンスタブに接続されたショートスタブと、該オープンスタブと該ショートスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、上記のオープンスタブとショートスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、第 2 の発明は、電気光学効果特性を持った光路と、第 1 のショートスタブと、第 1 のショートスタブとは異なる長さを持ち第 1 のショートスタブに接続された第 2 のショートスタブと、第 1 のショートスタブと第 2 のショートスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、第 1 のショートスタブと第 2 のショートスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、第 3 の発明は、電気光学効果特性を持った光路と、第 1 のオープンスタブと、第 1 のオープンスタブとは異なる長さを持ち第 1 のオープンスタブに接続された第 2 のオープンスタブと、第 1 のオープンスタブと第 2 のオープンスタブに電磁的に接続された配線と、共通電極とを含み、第 1 のオープンスタブと第 2 のオープンスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印

加するための変調電極を構成することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下にこの発明の実施の形態を、1) 実施形態1に、オープンスタブ（高周波信号の非対称コプレーナ導波路で、信号供給端の他端が開放端であるもの）と、ショートスタブ（高周波信号の非対称コプレーナ導波路で、信号供給端の他端が短絡端であるもの）とを含む場合を、また、2) 実施形態2に、第1のオープンスタブと、それとは異なる長さを持ち、その導波路に接続された、第2オープンスタブとを含む場合を、また、3) 実施形態3に、第1のショートスタブと、それとは異なる長さを持ち、その導波路に接続された、第2ショートスタブとを含む場合を、図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

1) 実施形態1

オープンスタブと、ショートスタブとで構成された変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を図1に示す。その平面図を図1(a)に、その断面図を図1(b)に示す。この共振型光変調器は、波長1.55ミクロンの光を、中心周波数10GHzの高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ-干渉計型光変調器の構成を示している。ここで用いられている基板は、ZカットのLiNbO<sub>3</sub>基板であり、その光路はTi（チタン）を熱拡散することによって形成したものである。この基板には、光導波路を伝搬する光の減衰を抑制するために0.55μ厚の酸化シリコン層9が形成され、その上に変調電極や変成器やスタブ、あるいは共通電極を形成する金属層（金、厚さ2μm）が設けられている。

【 0 0 1 6 】

変調電極は、光導波路上のオープンスタブ1と、同じ光導波路上のショートスタブ4とで構成されている。オープンスタブ1と共通電極7との距離は27μmであり、オープンスタブ1は、幅5μm長さ1881μm（配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の0.22倍であるが、0.20～0.24倍程度（あるいは0.70～0.74倍程度）に設定することができる。また、ショートスタブ2と共通電極6との距離は27μm



であり、ショートスタブ2は、幅 $5\mu\text{m}$ 長さ $256\mu\text{m}$ （配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の $0.03$ 倍である。図1に示した様に、オープンスタブ1とショートスタブ2との接続部分で給電される。この給電のための接続は、図1（a）においては連続した導電体により直流電流的に接続されているが、このように直流電流的な接続でなくても、キャパシタンスあるいはインダクタンスによる電磁的な接続であっても、目的を達成することができる。その接続部からテーパ状変成器までは、 $100\mu\text{m}$ の配線が設けられている。ここで、配線を設ける本質的な理由は接続以外にはなく、省略することも可能である。また、テーパ状変成器は、入力部分のコプレーナ導波路からの信号を反射して戻すことなく、オープンスタブ1とショートスタブ2とに供給するためのものであり、長さ $800\mu\text{m}$ で、幅は $100\mu\text{m}$ から $35\mu\text{m}$ に傾斜する形状となっている。また、その傾斜に合わせて、共通電極との距離も、 $325\mu\text{m}$ から $107.5\mu\text{m}$ に傾斜している。

## 【0017】

この構成の利点は、変調電極がスタブを通じて共通電極に接続されているので、静電気による帯電や低周波信号による干渉の影響を受けづらい点にある。

## 【0018】

以上の構造を持った、波長 $1.55$ ミクロンの光を中心周波数 $10\text{GHz}$ の高周波信号で強度変調するためのマッハ・ツェンダ－干渉計型の共振型光変調器において、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度（実線）と位相（点線）についての計算機シミュレーション結果を図2に示す。これと比較するため、ショートスタブ2が無い場合の参照用のシミュレーション結果を図3に示す。この図の電界強度は、入力した高周波信号の振幅で規格化したものである。これらの図の比較から、ショートスタブ2の作用により電界強度が高くなっていることが分かる。位相については、進行する光からみているため、左から右に増加している。また、最適化されていない場合（具体的には、導波路1と導波路2とを合わせた変調電極長を、電極上の波長の $0.18$ 倍としたもの）の計算機シミュレーション結果を図4示す。図2と図4とを比べてみれば容易に分かるように、最適化により変調電極上の電位が増大していることが分かる。

## 【 0 0 1 9 】

また、上記では、強度変調器について説明したが、電気光学効果を用いた偏波変調器では、上記の強度変調器と同様の構成をもつため、本発明が適用できることは明らかである。また、電気光学効果を用いた位相変調器では、変調電極のある光路のみの変調器であるため、本発明が適用できることは明らかである。

## 【 0 0 2 0 】

また、上記の構成は、Xカット型の変調器でも実現できるが、変調電極と共通電極との距離が異なるため、それに合わせて、スタブのサイズを、入力する高周波信号の光の位相変化に及ぼす効果（誘導位相量）が最大になるように調整する必要がある。

## 【 0 0 2 1 】

## 2) 実施形態 2

次に、第 2 の実施形態として、光導波路上の第 1 のオープンスタブと、それとは異なる長さを持ち、それと同じ光導波路上の第 2 のオープンスタブとからなる変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を図 5 (a) に、その断面図を図 5 (b) に示す。この共振型光変調器も上記と同様に、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ-干渉計型光変調器の構成を示している。基板や断面構造については、前記の実施形態 1 の場合と同じであるため、以下の説明では省略する。

## 【 0 0 2 2 】

変調電極は、光導波路上のオープンスタブ 1 と、同じ光導波路上のオープンスタブ 2 とで構成されている。オープンスタブ 1 と共通電極 7 との距離は  $27\ \mu\text{m}$  であり、幅  $5\ \mu\text{m}$  長さ  $1710\ \mu\text{m}$ （配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の 0.2 倍であるが、0.18～0.22 倍程度（あるいは 0.68～0.72 倍程度）に設定することができる。また、オープンスタブ 2 と共通電極 6 との距離は  $27\ \mu\text{m}$  であり、幅  $5\ \mu\text{m}$  長さ  $2564\ \mu\text{m}$ （配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の 0.3 倍である。図 1 に示した様に、オープンスタブ 1 とオープンスタブ 2 との接続部分で給電される。その接続部からテーパー状変成器ま

では、 $100\mu\text{m}$ の配線が設けられている。ここで、配線を設ける本質的な理由はなく、省略することも可能である。また、テーパ状変成器は、入力部分のコプレーナ導波路からの信号を反射して戻すことなく、オープンスタブ1とオープンスタブ2とに供給するためのものであり、長さ $800\mu\text{m}$ で、幅は $100\mu\text{m}$ から $35\mu\text{m}$ に傾斜する形状となっている。また、その傾斜に合わせて、共通電極との距離も、 $325\mu\text{m}$ から $107.5\mu\text{m}$ に傾斜している。

## 【0023】

この構成の利点は、変調電極に直流バイアスや低周波信号を印加できる点にある。

## 【0024】

以上の構造を持った、波長 $1.55\mu\text{m}$ の光を中心周波数 $10\text{GHz}$ の高周波信号で強度変調するためのマッハ・ツェンダ-干渉計型の共振型光変調器において、光導波路中を進行する光からみた変調電極上での電界の強度（実線）と位相（点線）についての計算機シミュレーション結果を示す。この図の電界強度は、入力した高周波信号の振幅で規格化したものであり、スタブを持たない図3の場合に比べて電界強度が高くなっているのが分かる。また、位相については、進行する光からみているため、左から右に増加しているが、オープンスタブ1とオープンスタブ2との接続部分から $427\mu\text{m}$ 、波長の $0.05$ 倍の距離において、位相が $180$ 度以上になるため、入力する高周波信号の光の位相変化に及ぼす効果（誘導位相量）がこの部分においては逆になっているのがわかる。

## 【0025】

この現象により、総和としての誘導位相量が減少することが起こる。この減少を防止するためには、位相が $180$ 度を越えた領域では、変調電極と光路とがさらに離間した構成とするか、あるいは、基板のこの部分の分極方向を反転させておくことが望ましい。離間した構成の場合には、この部分の誘導位相量は増加しないが、この分極方向の反転により、前記の減少が増加に転じる。分極方向を反転するには、 $20\sim 25\text{kV/mm}$ の直流高電圧を印加すればよく、その方法は、例えば、論文（H.Murata, K.Kinoshita, G.Miyaji, A.Morimoto and K.Kobayashi,

“Quasi-velocity-matched LiTaO<sub>3</sub> guided wave optical phase modulator for

integrated ultrashort optical pulse generators", ELECTRONIC LETTERS 17<sup>th</sup> August 2000, vol.36 No.17, 1459-1460) に記載されている。

#### 【 0 0 2 6 】

また、最適化しない場合（具体的には、導波路 1 と導波路 2 とを合わせた変調電極長を、電極上の波長の 0.6 倍としたもの）の計算機シミュレーション結果を図 7 示す。図 6 と図 7 とを比べてみれば容易に分かるように、最適化により変調電極上の電位が増大している。

#### 【 0 0 2 7 】

### 3) 実施形態 3

次に、第 3 の実施形態として、光導波路上の第 1 のショートスタブと、それとは異なる長さを持ち、同じ光導波路上の第 2 のショートスタブとからなる変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を図 8 (a) に、その断面図を図 8 (b) に示す。この共振型光変調器も上記と同様に、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ - 干渉計型光変調器の構成を示している。基板や断面構造については、前記の実施形態 1 の場合と同じであるため、以下の説明では省略する。

#### 【 0 0 2 8 】

変調電極は、光導波路上のショートスタブ 1 と、同じ光導波路上のショートスタブ 2 とで構成されている。ショートスタブ 1 と共通電極 7 との距離は  $27\ \mu\text{m}$  であり、幅  $5\ \mu\text{m}$  長さ  $1710\ \mu\text{m}$ （配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の 0.45 倍であるが、0.43 ~ 0.47 倍程度（あるいは 0.92 ~ 0.95 倍程度）に設定することができる。また、ショートスタブ 2 と共通電極 6 との距離は  $27\ \mu\text{m}$  であり、ショートスタブ 2 は、幅  $5\ \mu\text{m}$  長さ  $256\ \mu\text{m}$ （配線の幅の半分を含む）で、これは、変調信号である高周波信号の導波路上での波長の 0.03 倍である。図 1 に示した様に、ショートスタブ 1 とショートスタブ 2 との接続部分で給電される。その接続部からテーパー状変成器までは、 $100\ \mu\text{m}$  の配線が設けられている。ここで、配線を設ける本質的な理由はなく、省略することも可能である。また、テーパー状変成器は、入力部分のコプレーナ導波路からの信号を反射して戻すことなく、シ

ョートスタブ1とショートスタブとに供給するためのものであり、長さ800 $\mu$ mで、幅は100 $\mu$ mから35 $\mu$ mに傾斜する形状となっている。また、その傾斜に合わせて、共通電極との距離も、325 $\mu$ mから107.5 $\mu$ mに傾斜している。

#### 【0029】

この構成の利点は、変調電極がスタブを通じて共通電極に接続されているので、静電気による帯電や低周波信号による干渉の影響を受けづらい点にある。上記の実施形態1の場合も同様な利点を有しているが、この実施形態3の場合には、変調電極も共通電極に接続されているので、より高い低周波信号による干渉の影響を受けづらい。

#### 【0030】

上記の説明では、変調電極と共通電極は、直接向かい合う構成となっているが、これらの間に、高周波信号においては孤立したと等価な状態に有る他の導電体が挿入されたICPW (Interdigital Coplanar Waveguide) として知られた構成であっても、本発明の目的を達することができる。このような送電体を配置する導波路は、論文 (David A. Thompson and Robert L. Rogers, IEEE MIVROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, VOL., 8, NO. 7, JULY 1998, pp257-259) の図1に記載されている。本発明で用いる構成は、その構成において一方の共通電極を削除した非対称ICPWであり、これを図10に示す。

#### 【0031】

また、上記の実施の形態においては、強度変調器について説明したが、電気光学効果を用いた偏波変調器では、上記の強度変調器と同様の構成をもつため、本発明が適用できることは明らかである。また、電気光学効果を用いた位相変調器では、変調電極のある光路のみの変調器であるため、本発明が適用できることは明らかである。

#### 【0032】

#### 【発明の効果】

この発明は上記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

【 0 0 3 3 】

第 1、第 2 あるいは第 3 の発明では、製造が容易でありながら、光路に印加される変調に有効な電界が増大されるため、小電力で変調効果の高い非対称電極を用いた共振型光変調器を実現できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

オープンスタブと、ショートスタブとで構成された変調電極を用いた共振型光変調器の模式図である。

【図 2】

光導波路中を進行する光からみた変調電極上での電界の強度（実線）と位相（点線）についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 3】

参照用のシミュレーション結果を示す図である。

【図 4】

変調電極は、光導波路上のオープンスタブ 1 と、同じ光導波路上のショートスタブ 4 とで構成されているが、最適化されていない場合の計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 5】

光導波路上のオープンスタブ 1 と、同じ光導波路上のオープンスタブ 2 とで構成されている変調電極を用いた共振型光変調器の模式図である。

【図 6】

光導波路上のオープンスタブ 1 と、同じ光導波路上のオープンスタブ 2 とで構成されている光導波路中を進行する光からみた変調電極上での電界の強度（実線）と位相（点線）についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 7】

最適化されない場合の、光導波路上のオープンスタブ 1 と、同じ光導波路上のオープンスタブ 2 とで構成されている光導波路中を進行する光からみた変調電極上での電界の強度（実線）と位相（点線）についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 8】

光導波路上の第 1 のショートスタブと、それとは異なる長さを持ち、同じ光導波路上の第 2 のショートスタブとからなる変調電極を用いた共振型光変調器の模式図である。

【図 9】

既に知られている共振型光変調器の模式図で、(a) は、光導波路とその上に配置された電極（変調電極）とインピーダンス整合用のキャパシタンスからなるものであり、(b) は、変調電極とインピーダンス整合用のオープンスタブからなるものである。

【図 1 0】

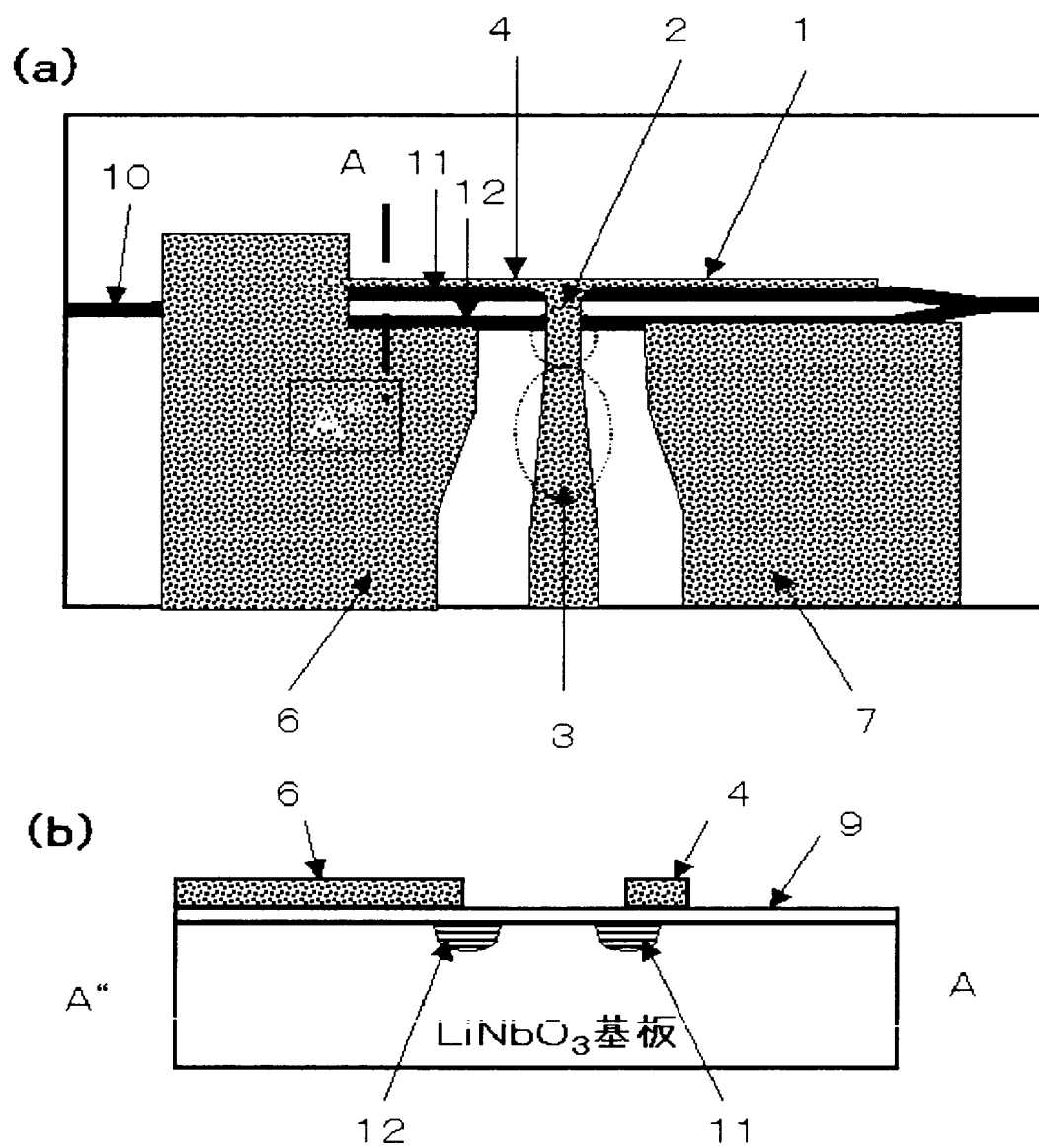
変調電極として用いることのできる非対称 I C P W (Interdigital Coplanar Waveguide) を用いた変調器を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 オープンスタブ
- 2 配線
- 3 テーパー状変成器
- 4 ショートスタブ
- 5 オープンスタブ
- 6、7 共通電極
- 8 ショートスタブ
- 9 酸化シリコン層
- 1 0、1 1、1 2 光導波路

【書類名】 図面

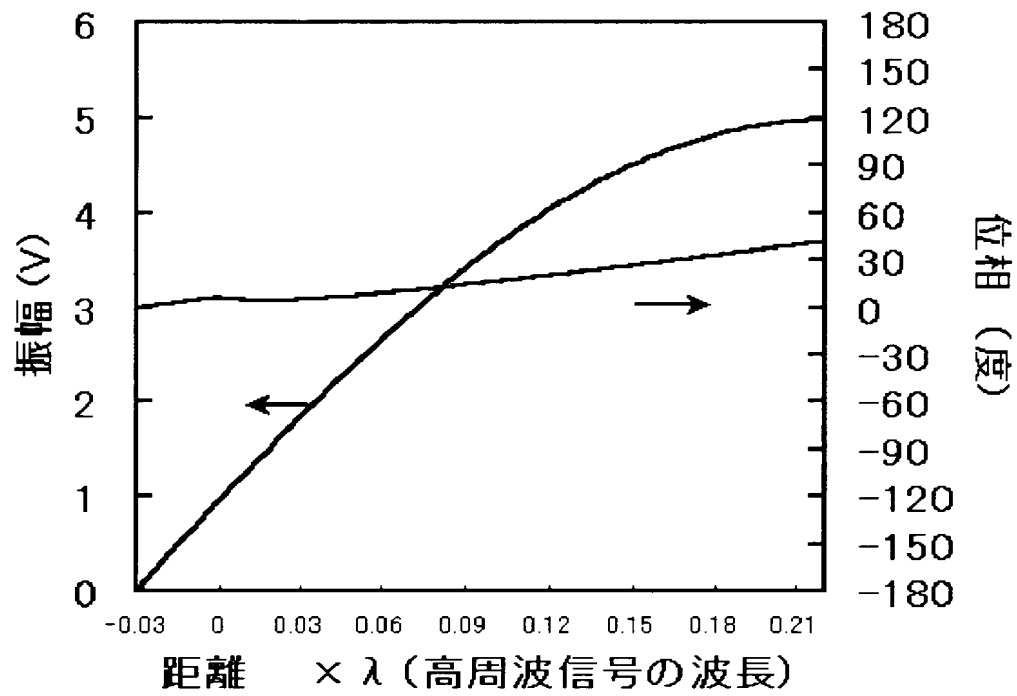
【図 1】





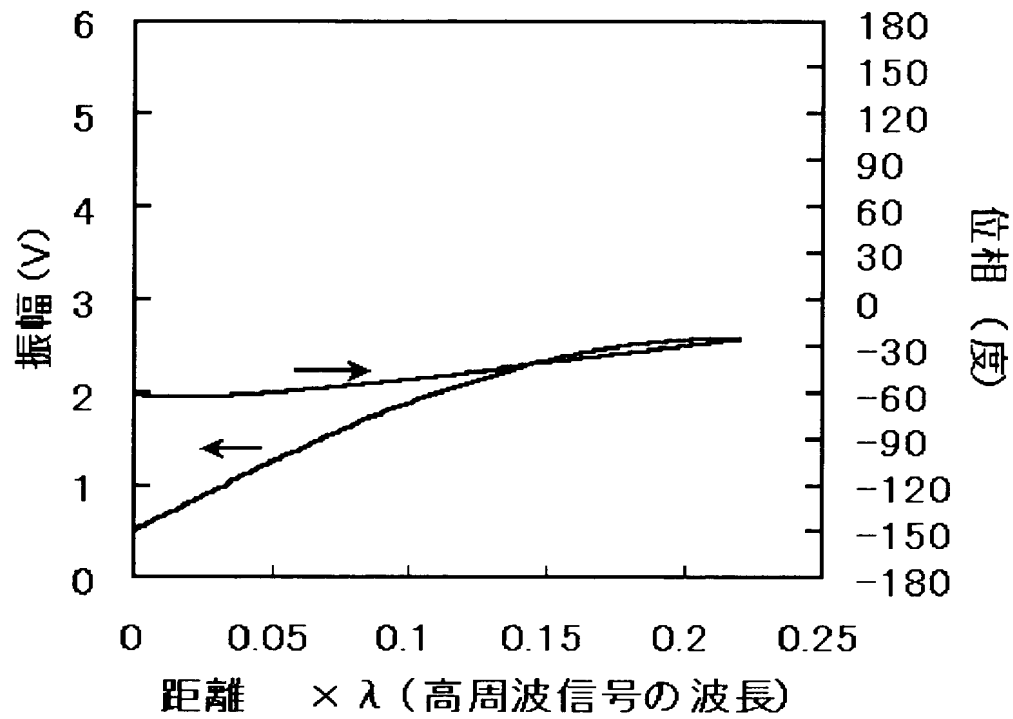
【図 2】

# 電界分布



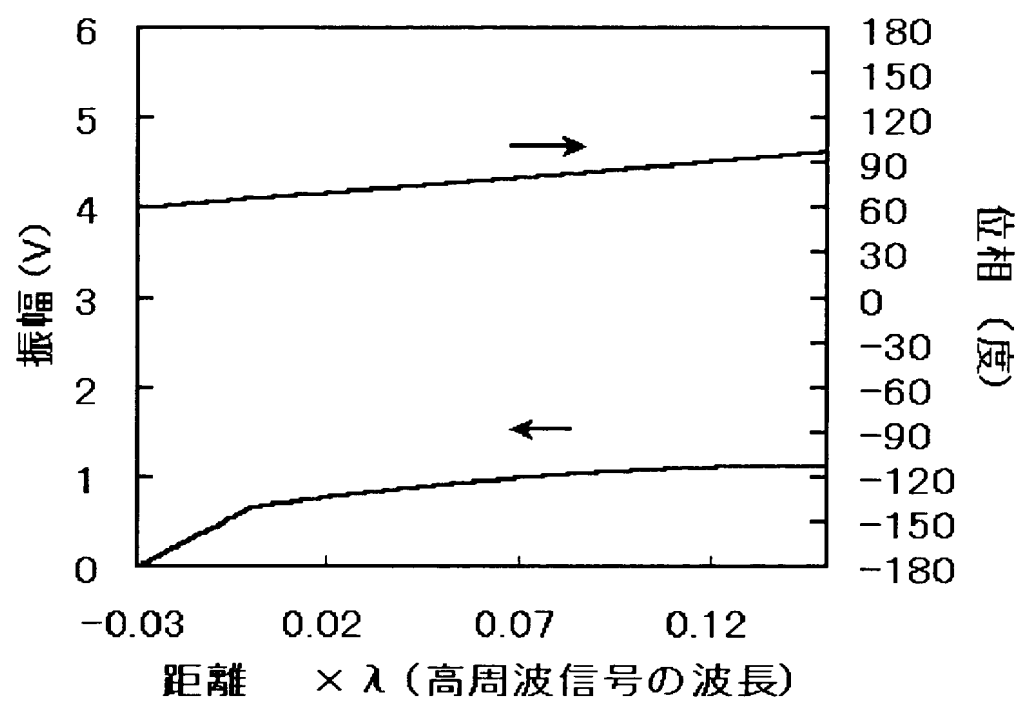
【図 3】

# 電界分布

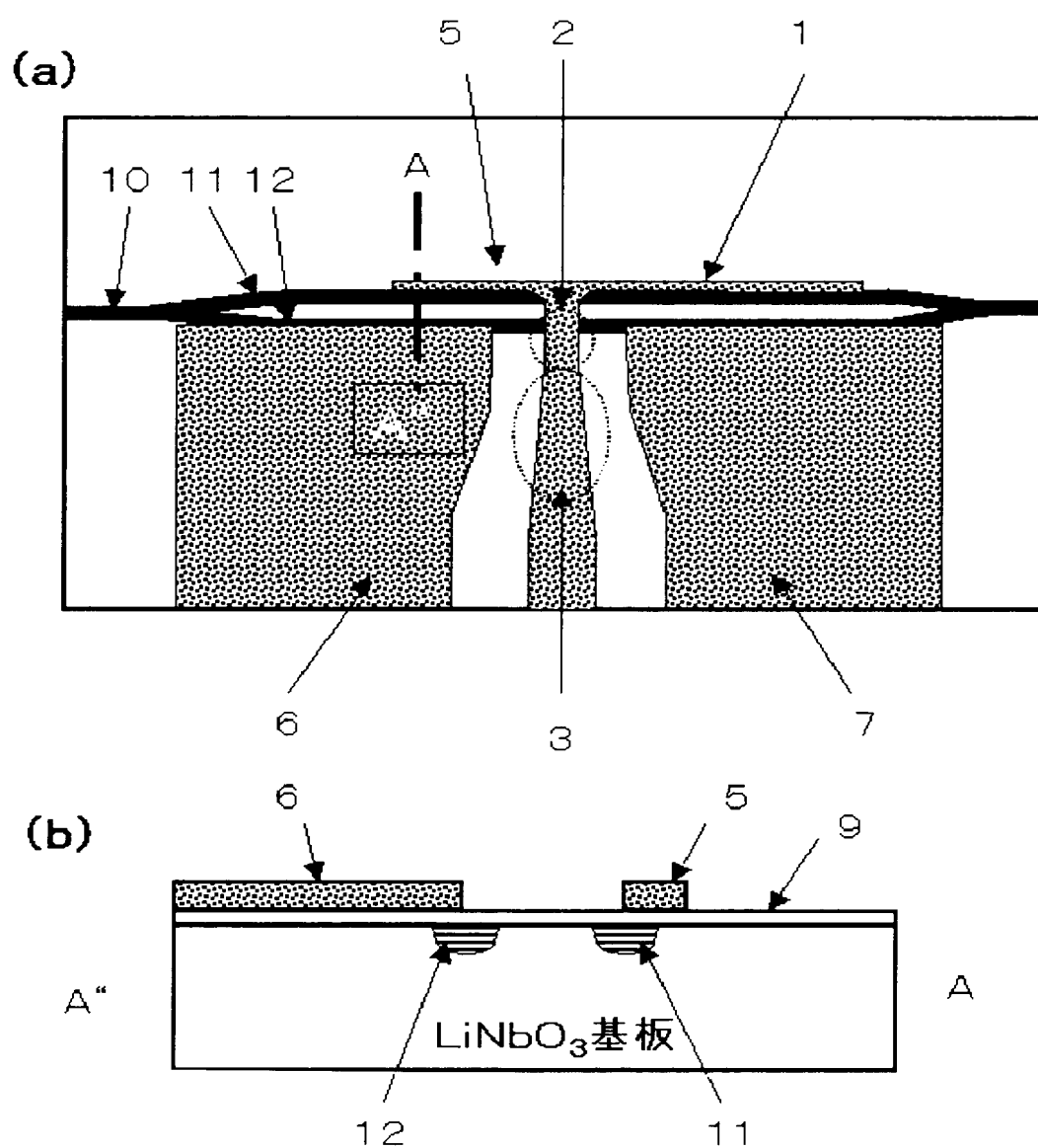


【図 4】

# 電界分布

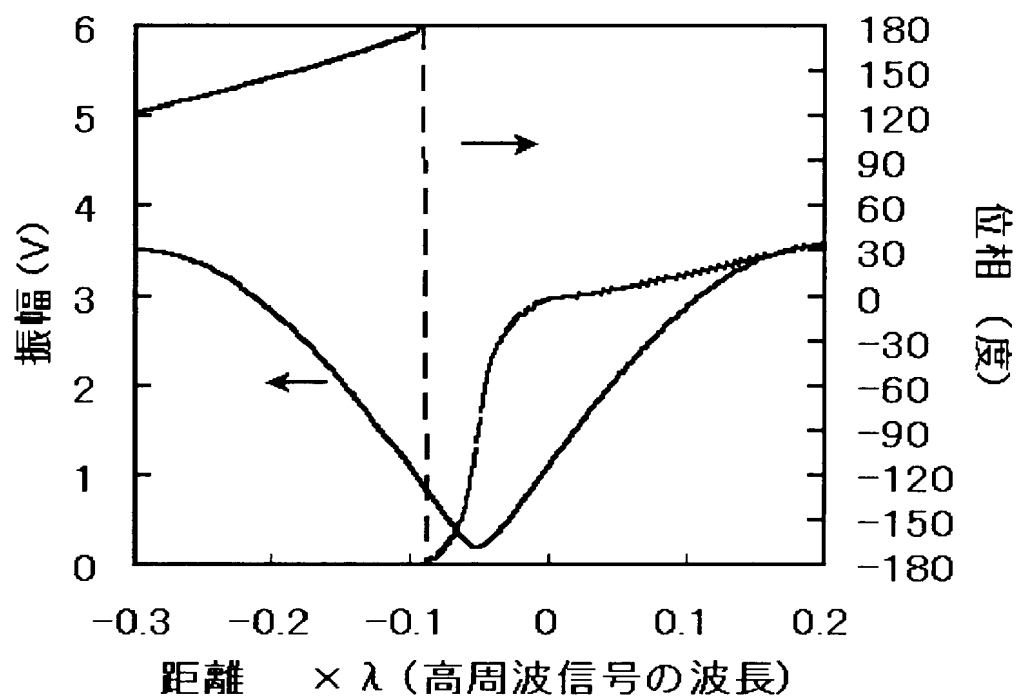


【図 5】



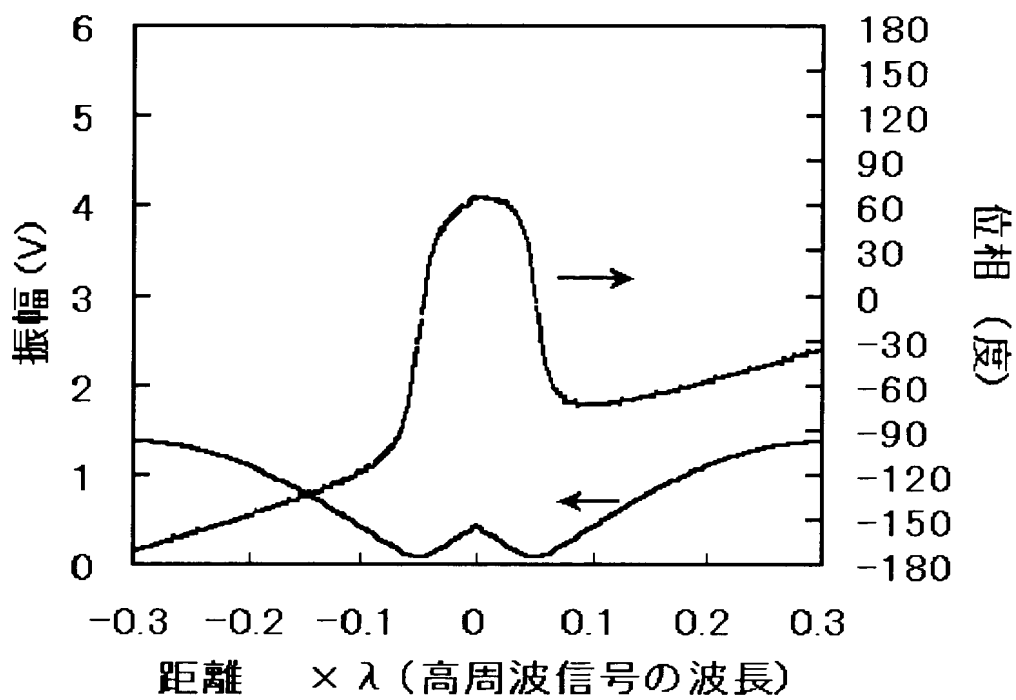
【図 6】

# 電界分布

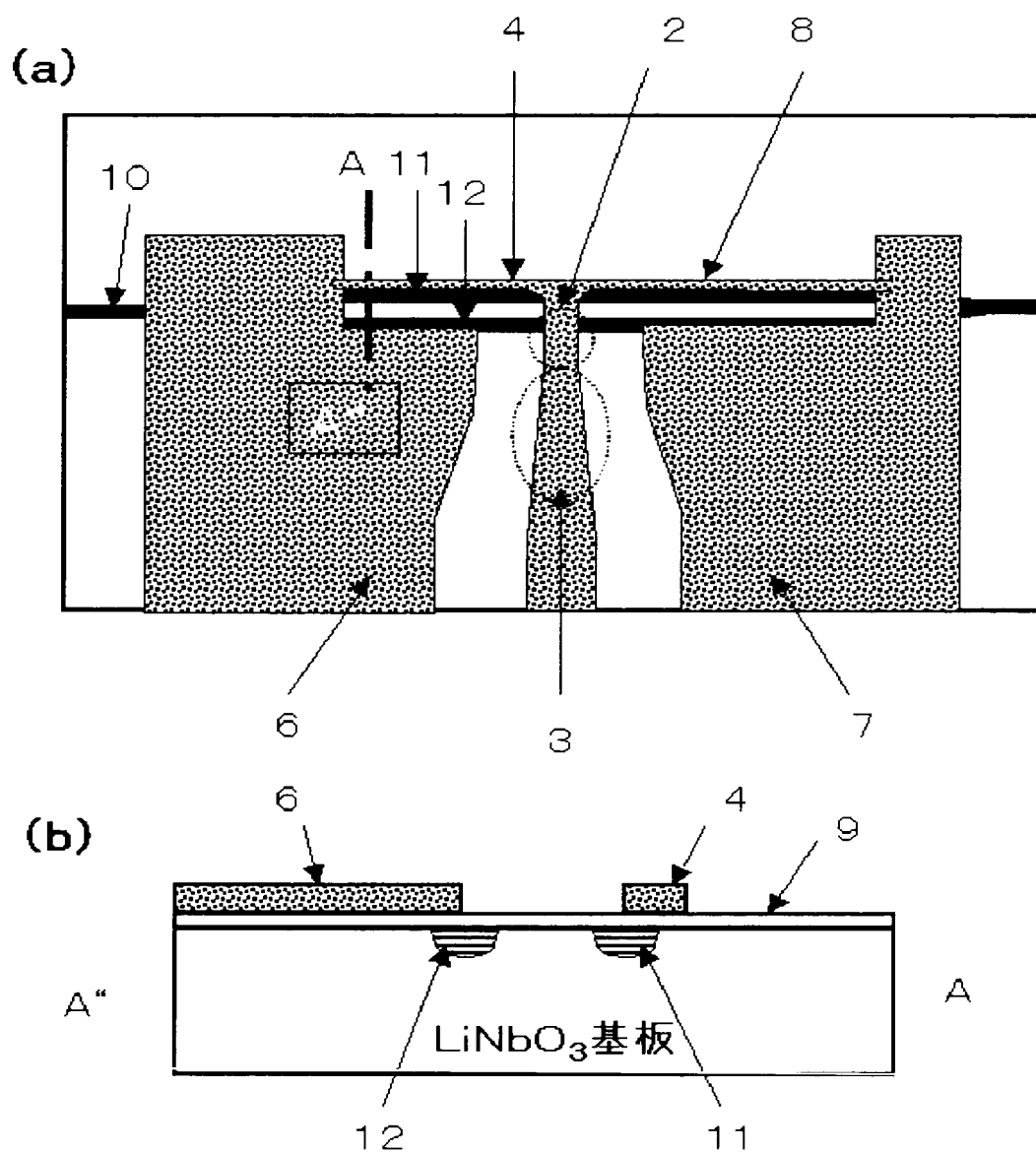


【図 7】

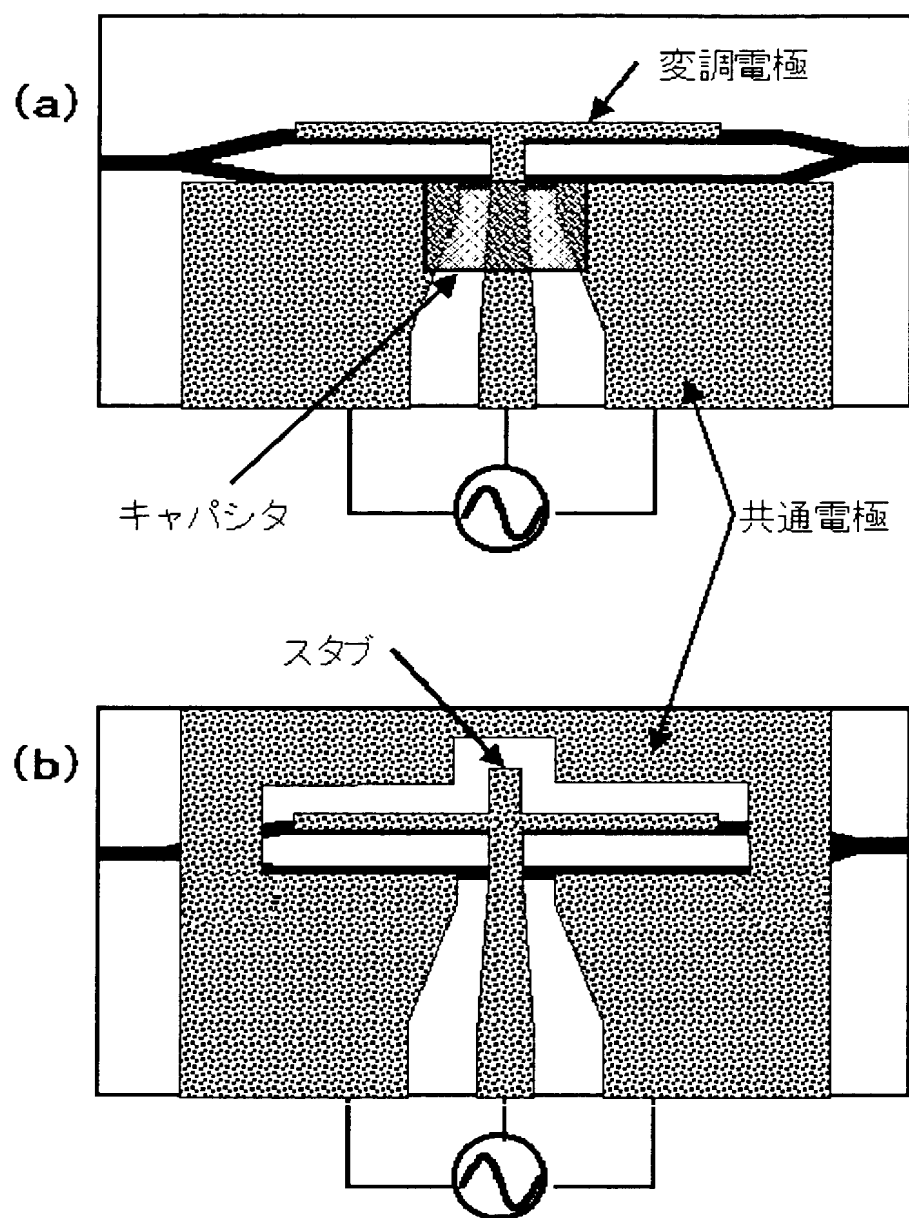
# 電界分布



【図 8】

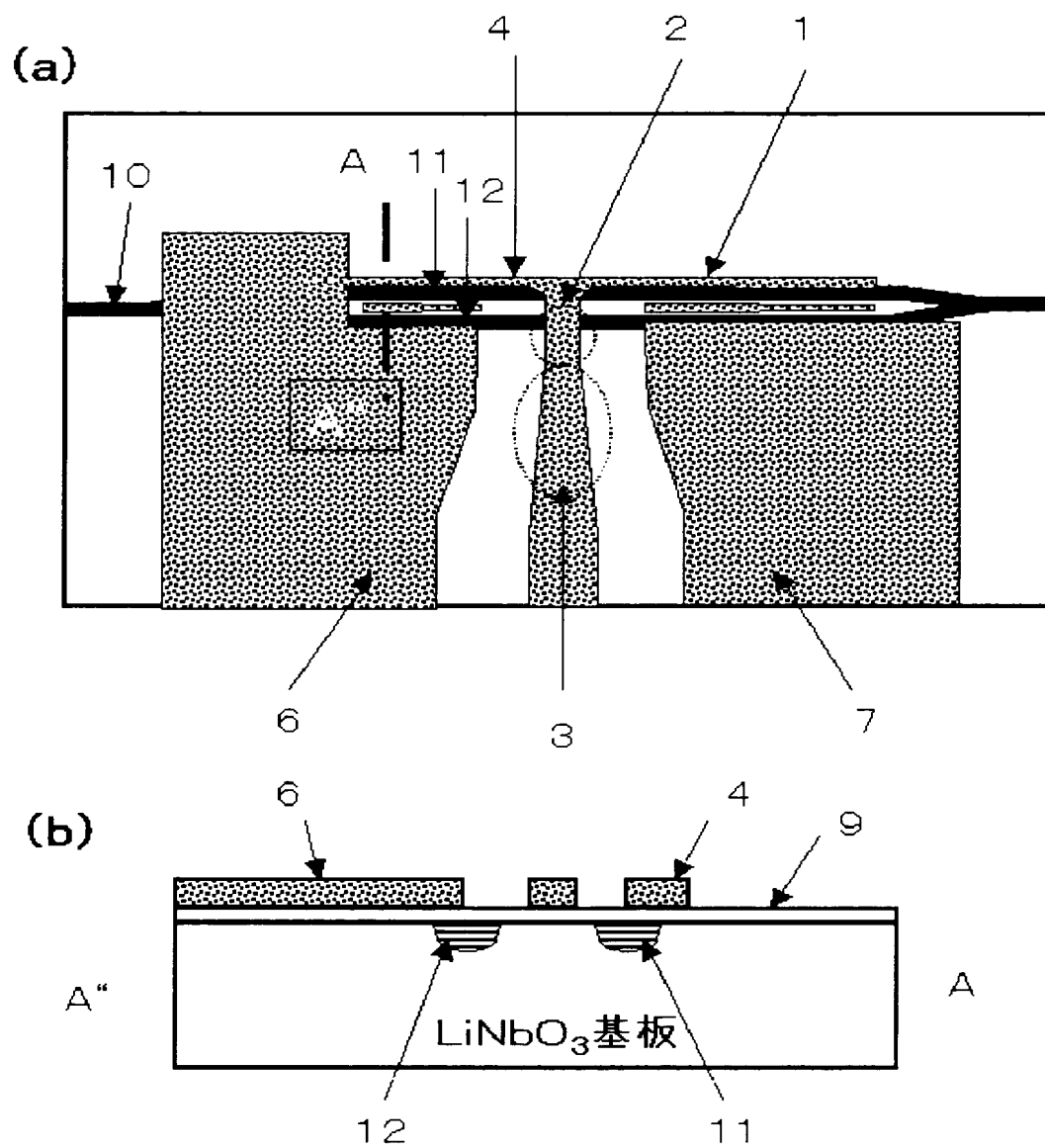


【図 9】





【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】製造が容易でありながら、光路に印加される変調に有効な電界を損なうことの無い構成を持つようにして、小電力で変調効果の高い共振型光変調器を実現するものである。

【解決手段】電気光学効果特性を持った光路と、第1のスタブ（オープンスタブ（開放端の非対称コプレーナ導波路）あるいはショートスタブ（短絡端の非対称コプレーナ導波路））と、第1のスタブに接続された第2のスタブ（オープンスタブあるいはショートスタブ）と、第1のスタブと第2のスタブに接続された配線と、共通電極とを含み、上記の第1のスタブと第2のスタブとは、単一の光路に沿って形成され、しかも、光路に電界を印加するための変調電極を構成することを特徴とする非対称電極を用いた共振型光変調器とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 6 7 3 8 3
受付番号	5 0 1 0 0 3 3 9 6 5 6
書類名	特許願
担当官	田口 春良 1 6 1 7
作成日	平成 1 3 年 4 月 2 6 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	301001775
【住所又は居所】	東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1
【氏名又は名称】	総務省通信総合研究所長

【特許出願人】

【識別番号】	000183266
【住所又は居所】	東京都千代田区神田美土代町 1 番地
【氏名又は名称】	住友大阪セメント株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100082669
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル
【氏名又は名称】	福田 賢三

【選任した代理人】

【識別番号】	100095337
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 福田 特許事務所
【氏名又は名称】	福田 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】	100061642
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 4 階
【氏名又は名称】	福田 武通

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【提出日】 平成13年 5月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

    【出願番号】 特願2001- 67383

【承継人】

    【識別番号】 301022471

    【氏名又は名称】 独立行政法人通信総合研究所

【承継人代理人】

    【識別番号】 100082669

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 福田 賢三

【承継人代理人】

    【識別番号】 100095337

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 福田 伸一

【承継人代理人】

    【識別番号】 100061642

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 福田 武通

【提出物件の目録】

    【物件名】 権利の承継を証明する書面 1

    【援用の表示】 平成13年5月11日提出の特願2000-26665  
6 出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する。

    【包括委任状番号】 0104800

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 6 7 3 8 3
受付番号	5 0 1 0 0 6 7 8 6 1 9
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	田口 春良 1 6 1 7
作成日	平成 1 3 年 6 月 1 9 日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	301022471
【住所又は居所】	東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1
【氏名又は名称】	独立行政法人通信総合研究所

【承継人代理人】

申請人

【識別番号】	100082669
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル
【氏名又は名称】	福田 賢三

【承継人代理人】

【識別番号】	100095337
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 福田 特許事務所
【氏名又は名称】	福田 伸一

【承継人代理人】

【識別番号】	100061642
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 4 階
【氏名又は名称】	福田 武通

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301001775]

1. 変更年月日 2001年 1月12日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都小金井市貫井北町4-2-1  
氏 名 総務省通信総合研究所長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 8 3 2 6 6 ]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 1 1 月 2 日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区神田美土代町 1 番地  
氏 名 住友大阪セメント株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 1 年 7 月 2 4 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区六番町六番地 2 8  
氏 名 住友大阪セメント株式会社
3. 変更年月日 2 0 0 1 年 8 月 2 3 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8  
氏 名 住友大阪セメント株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301022471]

1. 変更年月日	2001年 4月 2日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都小金井市貫井北町4-2-1
氏 名	独立行政法人通信総合研究所